

① 日本国特許庁 (JP)

① 特許出願公開

② 公開特許公報 (A)

昭60—4383

⑤ Int. Cl.⁴
H 04 N 5/91
9/80

識別記号

庁内整理番号
7135—5C
7155—5C

③ 公開 昭和60年(1985)1月10日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

④ テレビジョン信号デジタル磁気記録再生装置

⑦ 発明者 池谷章

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

② 特 願 昭58—113270

② 出 願 昭58(1983)6月22日

⑦ 発明者 小倉一郎

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑦ 発明者 末定邦雄

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑦ 発明者 山光長寿郎

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

① 出 願 人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地

④ 代理人 弁理士 森本義弘

明 細 書

1. 発明の名称

テレビジョン信号デジタル磁気記録再生装置

2. 特許請求の範囲

1. 周波数帯域 f_c の被記録テレビジョン信号をフィールド毎に標本化位相を 180° 移相して $2f_c$ より低く水平走査周期の整数倍の周波数 f_s で標本化するフィールドオフセットサブナイキスト標本化部と、この標本化された同一フィールド内の標本点のうち水平方向及び垂直方向に直線状に配列した標本点により囲まれた一定個数の標本点からなるブロックに対してアダマール変換を施すアダマール変換部と、このアダマール変換に対して逆変換を施すアダマール逆変換部と、このアダマール逆変換がなされたテレビジョン信号に対して低周波成分は現走査線中の隣接する標本点から合成し高周波成分は1フィールド前の走査線中の隣接する標本点から合成する補間信号合成部と、上記フィールドオフセットサブナイキスト標本化信号と上記補間合成信

号とを交互に切り換えて信号を抽出し見かけ上標本化周波数 f_s の2倍で標本化したテレビジョン信号を再生する補間処理部とを備えたテレビジョン信号デジタル磁気記録再生装置。

2. 被記録テレビジョン信号をNTSCカラーテレビジョン信号とし、フィールドオフセットサブナイキスト標本化周波数 f_s を副搬送波周波数 f_{sc} の2倍としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のテレビジョン信号デジタル磁気記録再生装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明はテレビジョン信号を符号化して記録するテレビジョン信号デジタル磁気記録再生装置に関する。

従来例の構成とその問題点

従来、テレビジョン信号を標本化して能率よく伝送あるいは記録・再生を行なうために、種々の高能率符号化法が提案されている。

例えばNTSCカラーテレビ信号をカラー副搬送波

f_{sc} の3倍で標本化し、この標本化された信号に対してDPCM符号化あるいはアダマール変換等の直交変換符号化を適用している例がある。

しかしながら、NTSCカラーテレビ信号を $3 \cdot f_{sc}$ の周波数で標本化し、これを8ビットに符号化した場合には86Mbit/sの高い伝送ビットレートとなり、これをさらに上記の各高能率符号化を用いて標本点当り4～5 bit程度に低減できたとしても、伝送ビットレートは、まだ40Mbit/s～50 Mbit/sと高く、十分なものとは言えない。そこで従来より標本化周波数をさらに低減させる試みが種々行なわれてきた。一般に、テレビジョン信号の帯域を f_c とすると $2f_c$ (これをナイキスト周波数という)以上の周波数 f_s で標本化しないと、元の信号が再生できない。しかしながら、テレビジョン信号等のように、その周波数スペクトラムが特別な形を有する信号に対しては、このスペクトルの形をうまく利用して、上記のナイキスト周波数以下の周波数で標本化を行なつてもほぼ元の信号が再生できるサブナイキスト標本化法が知られ

ている。例えば、NTSCカラーテレビジョン信号に対して $2f_{sc}$ のサブナイキスト周波数で標本化を行なうような場合である。この場合には、伝送ビットレートは29Mbit/s～36Mbit/sと前述のビットレートに比して大幅に低減できる。

ところで、デジタルVTR等のように比較的ビット誤り率の高い伝送路に上述の高能率符号化を適用する場合、DPCM符号化のように時系列信号の相関を逐次利用していくような符号化法では誤り伝搬が重要な問題となってくる。一方、アダマール変換の場合には誤り伝搬は高々1ブロック内で済むので、デジタルVTR等に適用する高能率符号化としてはアダマール変換が有利である。

上記の如き理由から、サブナイキスト標本化とアダマール変換を組み合わせた高能率符号化が考えられる。

第1図はサブナイキスト標本化とアダマール変換を組み合わせた高能率符号化装置のブロック構成の一例を示す。入力端子(101)から入力されたNTSCカラーテレビジョン信号は、A/D変換器(102)

において $4f_{sc}$ の周波数で標本化され、例えば8ビットに量子化される。次のサブナイキストサンプラー(103)で標本点は半分に間引かれ等価的に $2f_{sc}$ の標本化周波数で標本化されたのと同等になる。この間引き方によつて、以下に述べる1H型(Hは水平走査期間を表わす)、2H型およびフィールド型のサブナイキスト標本化が存在する。 $2f_{sc}$ でサブサンプルされた8ビットのデジタル信号は次のアダマール変換器(104)で4～5ビット程度に圧縮され、トータルとして29Mbit/s～36 Mbit/sのビットレートで伝送路(105)へ送られる。伝送路(105)を通過した信号はアダマール逆変換器(106)で元の8ビットの信号に戻され、さらに補間再生器(107)で間引かれた信号が合成補間され $4f_{sc}$ のサンプル列に戻されてD/A変換器(108)へ送られる。D/A変換器(108)でアナログ信号に戻されたNTSCカラーテレビジョン信号は出力端子(109)から出力される。

サブナイキスト標本化の第1の例として1H型サブナイキストを考える。この場合、第1図のサ

ブナイキストサンプラー(103)でのサブサンプリングは1H毎に 180° 位相を変えて行なわれる。第2図にサブナイキストサンプラー(103)によつてサブサンプリングされた各標本点の関係を示す。この図で白丸wがサブサンプルによつて得られる標本点、小さな黒丸bが間引かれた標本点である。例として2次元8次アダマール変換を考えると、アダマール変換のブロックとしてAブロックあるいはBブロックのようなものが考えられる。Cブロックも考えられるが、この場合はブロック内のサンプル点間の距離が水平方向に長くなりすぎるため、適当でない。AブロックとBブロックにおいて、1走査線毎に標本点の位相が 180° 異なっているために、A、Bどちらの場合にも、ブロックの形は、長方形とはならず凹凸のある形となっている。一般にテレビジョン信号では画面中の水平方向及び垂直方向に距離的に近い信号ほど相関性が強いという性質があるので、アダマール変換のブロックの形としては長方形が最も望ましく能率が高い変換が可能となる。したがつて、1H型の

サブナイキストサンプリングでは、アダマール変換のブロック構成として望ましくないものになってしまうという欠点がある。さらに、NTSCカラーテレビジョン信号にこの1H型を適用する場合には、輝度信号の高域成分は除かれてしまうため、画面上で水平解像度が著しく劣化してしまう。

次に第2の例として、2H型サブナイキストを考える。この場合、第1図のサブサンプラー(103)でのサブサンプリングは2H毎に 180° 位相を変えて行なわれる。第3図に、このようなサブサンプリングによつて得られる標本点の関係を示す。この場合も、1H型と同様に2次元8次のアダマール変換のブロックの構成を考える。Aの様にブロックを構成すれば長方形とすることができるが、Bのブロックでは長方形になり得ない。したがつて2H型の場合にも1H型と同様な欠点を持つことになる。さらに、2H型の場合は輝度信号の高域成分及び色信号成分に関して垂直方向の帯域がほぼ $1/4$ に制限されるため垂直方向の解像度が著しく損われる。

マール逆変換がなされたテレビジョン信号に対して低周波成分は現走査線中の隣接する標本点から合成し高周波成分は1フィールド前の走査線中の隣接する標本点から合成する補間信号合成部と、上記フィールドオフセットサブナイキスト標本化信号と上記補間合成信号とを交互に切り換えて信号を抽出し見かけ上標本化周波数 f_s の2倍で標本化したテレビジョン信号を再生する補間処理部とを備えたことを特徴とする。

実施例の説明

以下、一実施例をもとに本発明を詳細に説明する。

第5図は本発明の一実施例の具体的なブロック図で、ここでは入力テレビジョン信号としてNTSCカラーテレビジョン信号を考える。入力端子(501)に入力されたNTSCカラーテレビジョン信号はA/D変換器(502)において副搬送波周波数の4倍すなわち $4f_{sc}$ の周波数で標本化され、例えば8ビットに量子化された後、サブサンプラー(503)において $2f_{sc}$ の周波数で再標本化される。この時、 $2f_{sc}$

発明の目的

本発明は、テレビジョン信号を副搬送波帯域 f_c の2倍よりも低い標本化周波数 f_s でサブナイキスト標本化し、これにアダマール変換を適用した場合アダマール変換のブロックの形を理想的な長方形に構成することができ、かつ画質劣化のきわめて少ないテレビジョン信号デジタル磁気記録再生装置を提供することを目的とする。

発明の構成

本発明のテレビジョン信号デジタル磁気記録再生装置は、副搬送波帯域 f_c の被記録テレビジョン信号をフィールド毎に標本化位相を 180° 移相して $2f_c$ より低く水平走査周期の整数倍の周波数 f_s で標本化するフィールドオフセットサブナイキスト標本化部と、この標本化された同一フィールド内の標本点のうち水平方向及び垂直方向に直線状に配列した標本点により囲まれた一定個数の標本点からなるブロックに対してアダマール変換を施すアダマール変換部と、このアダマール変換に対して逆変換を施すアダマール逆変換部と、このアダ

の位相はフィールド毎に 180° だけ移相されるよう構成されている。したがつて、このサブサンプラー(503)の出力では標本点は第4図に示す様に各フィールドで規則正しい格子状に配列される。(A)、(A')、(B)、(B')がアダマール変換ブロックである。次にアダマール変換器(504)で、定められたブロック内の各標本点に対して以下に述べる演算が施される。本実施例ではアダマール変換のブロックの構成として、第6図に示すものを考える。これは2次元8次アダマール変換に相当するものである。1ブロック中のサンプル値列よりなる入力行ベクトルをX、アダマール変換後の出力行ベクトルをYとすると

$$X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \\ x_8 \end{bmatrix} \quad \dots \quad Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \\ y_5 \\ y_6 \\ y_7 \\ y_8 \end{bmatrix} \quad \dots \quad \text{①}$$

これによりアダマール変換器(504)におけるアダマール変換は次式で表わされる。

$$Y = H_0 \cdot X \dots \dots \dots \textcircled{2}$$

ここで H_0 は 8 次アダマール変換行列で、次式で表わせる。

$$H = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{pmatrix} + & + & + & + & + & + & + & + \\ + & - & + & - & + & - & + & - \\ + & + & - & - & + & + & - & - \\ + & - & - & + & - & + & - & + \\ + & + & + & - & - & - & + & + \\ + & - & + & - & - & + & - & + \\ + & + & - & - & - & + & + & - \\ + & - & - & + & - & + & - & + \end{pmatrix}$$

但し、 $\cdot + \cdot$ は $+1$ ， $\cdot - \cdot$ は -1 である。

次に、このアダマール変換値列 $Y=(y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6, y_7, y_8)$ のそれぞれの成分に対して最適な量子化特性を有する量子化器 (505) において、標本点当り平均 4～5 ビット程度に圧縮符号化され、伝送路 (506) へ送出される。そして逆量子化器 (507) アダマール逆変換器 (508) において、元の 8 ビットの入力値列 $X=(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8)$ に戻される。

$$X = H_0^{-1} \cdot Y \dots \dots \dots \textcircled{3}$$

ここで H_0^{-1} は H_0 の逆行列である。このアダマール変換・逆変換部では、アダマール変換のブロックの構成が第 6 図の様に長方形になつているため、能

信号が通過し、⑤側に倒れた時には前記補間合成信号が通過する。これにより、第 6 図中の小さな黒丸印の標本点が補間合成信号により補間され、見かけ上 $4f_{sc}$ の周波数のサンプル点が伝送されたのと同様の効果が得られる。そして最後に $4f_{sc}$ の周波数で動作する D/A 変換器で元のアナログ信号に戻されて出力端子 (515) から出力される。

上記実施例においては、テレビジョン信号として NTSC カラーテレビジョンのみを考えたが、本発明を基底帯域のテレビジョン信号に適用した場合各標本点の水平方向及び垂直方向に距離的に近い記号の相関性は一段と強くなり、より効果的である。またアダマール変換として 8 次のものだけを説明したが、その他の次数のアダマール変換に対しても本発明が有効なのは言うまでもない。さらに本発明のアダマール変換行列及び逆行列の係数はともに $1/\sqrt{8}$ であるが、これも例えば変換行列の係数を $1/8$ にし、逆変換行列の係数を 1 にする。あるいはその逆など、もちろん可能である。

また、本発明において、サブサンプラーの前に、

率の良い圧縮が可能となる。さて次に補間処理部であるが、信号の高域成分は 1 フィールド前 (NTSC カラーテレビジョン信号では副搬送波の位相が同じになる 262H 前) の隣接画素から合成し、低域成分は現走査線の隣接画素から合成し、両者を加算して補間信号として使う。すなわち、アダマール逆変換器 (508) からの出力信号は 1 フィールドメモリ (509) を通り、262H 遅延させられた後、バンドパスフィルタ (以下、BPF と称す) (510) へ送られる信号と、そのままローパスフィルタ (以下 LPF と称す) (511) へ送られる信号とに 2 分される。上記、BPF (510) 及び LPF (511) はそれぞれデジタルフィルタで構成されており、BPF では信号の高域成分を LPF では信号の低域成分を合成するように構成されている。次に両者の出力は、加算器 (512) で加算・合成される。切換スイッチ (513) はサブサンプラー (503) と同様に $2f_{sc}$ のレートで④点、⑤点の信号を切換え、フィールド毎にこの切換え位相が逆転する。すなわち、切換スイッチ (513) が④側に倒れた時には送られてきた

サブサンプリングによつて生ずる折り返し雑音を極力少なくするためにあらかじめその部分の帯域を制限するような前置フィルタを設けることも当然考えられる。

発明の効果

以上説明のように本発明のテレビジョン信号デジタル記録再生装置によると、サブサンプリングは 1 フィールド毎に 180° 位相を変えて行なわれるため、サブサンプリングされた標本点は格子状に配列されアダマール変換の能率を向上させることが可能である。さらにフィールド間の相関を利用して、サブナイキストの補間信号を合成しているため 1 H 型あるいは 2 H 型で問題となつた画質劣化はなくなり、高能率圧縮できしかも高画質が保てる。よつて帯域制限された伝送路を通してテレビジョン信号を画質劣化極めて少なく伝えることが可能となる。特に、VTR などのように比較的誤り率が高く、DPCM の如き誤り伝搬を伴う高能率符号化が極用できない伝送系において、本発明を適用すれば、より効果が期待できるものである。

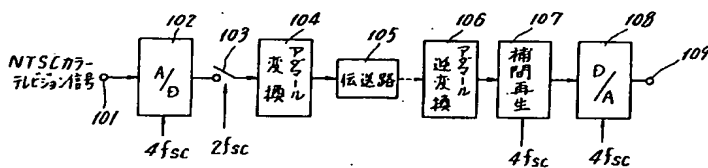
4 図面の簡単な説明

第1図はサブナイキストとアダマール変換を組み合わせた高効率符号化装置のブロック図、第2図は1H型サブナイキストのサンプル点の配置とアダマール変換のブロックの関係図、第3図は2H型サブナイキストの場合の関係図、第4図はフィールド型サブナイキストの場合の関係図、第5図と第6図は本発明の一実施例の構成図と説明図である。

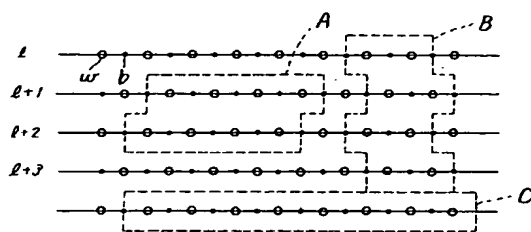
(502) …… A/D 変換器、(503) …… サブサンプラー、(504) …… アダマール変換器、(505) …… 量子化器、(507) …… 逆量子化器、(508) …… アダマール逆変換器、(509) …… 1フィールドメモリ、(510) …… BPF、(511) …… LPF、(512) …… 加算器、(513) …… 切換スイッチ、(514) …… D/A 変換器。

代理人 森 本 義 弘

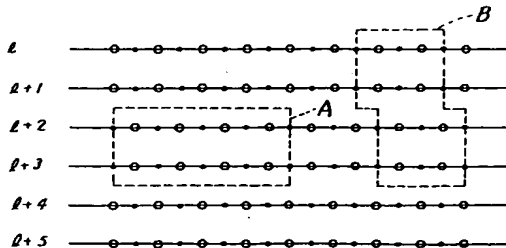
第1図



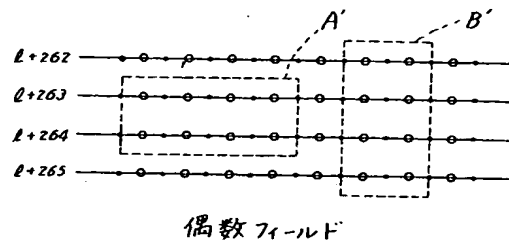
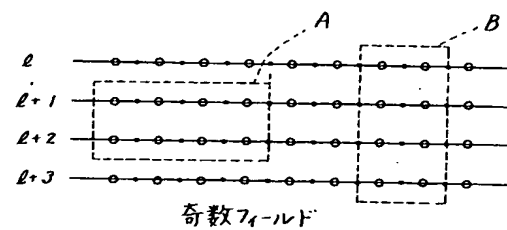
第2図



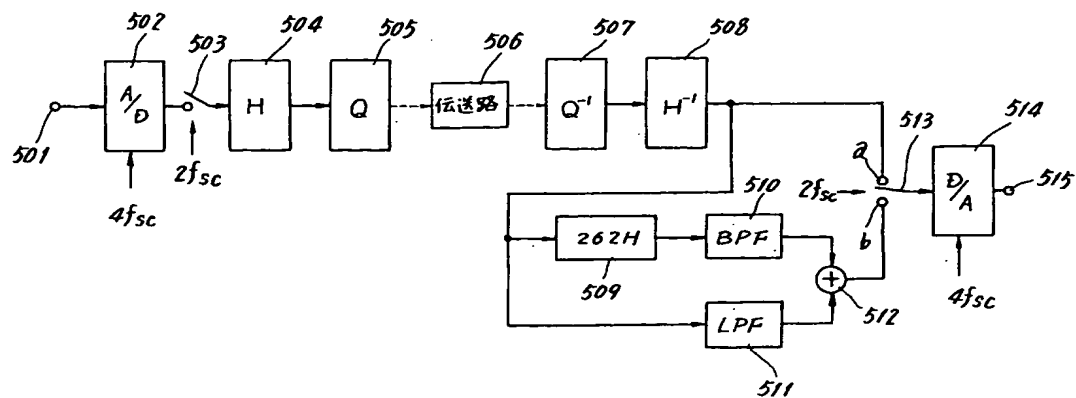
第3図



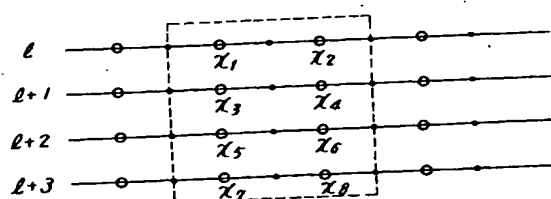
第4図




第 5 図



第 6 図



(19) (11) Publication number: **60004383 A**

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **58113270**(51) Intl. Cl.: **H04N 5/91 H04N 9/80**(22) Application date: **22.06.83**

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: **10.01.85**(84) Designated contracting
states:(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD**(72) Inventor: **OGURA ICHIRO
YAMAMITSU CHOJURO
IKETANI AKIRA
SUESADA KUNIO**

(74) Representative:

**(54) DIGITAL MAGNETIC
RECORDER AND
REPRODUCER OF
TELEVISION SIGNAL** Abstract Drawing

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a digital magnetic recorder and reproducer of a television signal with less deterioration in picture quality by sampling a television signal with a frequency which is lower than the double value of a frequency band and Hadamard-transforming the sampled television signal.

CONSTITUTION: A color television signal inputted into an input terminal 501 is sampled by an AD converter 502 at a frequency of 4fsc (color subcarrier), and then, re-sampled at a sub-sampler 503 at another frequency of 2fsc. The re-sampled output is sent out to a transmission line 506 through a Hadamard transformer 504 and quantizer 505. Then the output is returned to the original 8-bit input value string by means of a reverse quantizer 507 and Hadamard reverse transformer 508. The output of the

Hadamard reverse transformer 508 is supplied to an adder 512 through a field memory 509 and digital filter composed of a BPF510 and LPF511, and a supplemental composite signal is obtained. When the supplemental composite signal and a transmitted signal are passed after switching them with the frequency of 2fsc, it is apparently observed that the sample point of the frequency of the 4fsc is transmitted.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio